

ชุดฝึกอบรมนิเวศน์วิศวกรรมควบคุม ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

TRAINING SET FOR PNEUMATIC CONTROL SYSTEMS CONTROLLED BY PLC PROGRAM.

อดัมศักดิ์ พยัคฆเดช¹ เจริญ ทองหาญ² ธรรมบุญ ขำจิตต์³
Udomsak Payakkadech¹ Charoen Tonghan² Thammanoon Khamjit³

วันที่รับบทความ 22 เมษายน 2567 แก้ไขบทความ 16 พฤษภาคม 2567 ตอรับบทความ 26 มิถุนายน 2567

บทคัดย่อ

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดฝึกอบรมนิเวศน์วิศวกรรมควบคุมด้วย โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ 2) หาคุณภาพชุดฝึกอบรมนิเวศน์วิศวกรรม 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมนิเวศน์วิศวกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ชุดฝึกอบรมนิเวศน์วิศวกรรมควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ และแบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 20 คนได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

ผลการวิจัยพบว่า 1)ชุดฝึกอบรมนิเวศน์วิศวกรรมควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 2)ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมนิเวศน์วิศวกรรมควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ชุดฝึก, ผู้เรียน, คุณภาพ

^{1 2 3} สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3

^{11 23} Automotive Technology Major Phetchabun Technical College Northern Vocational Institute 3

* Corresponding author. E-mail: thammanoon.hmee@gmail.com

Abstract

The objectives of this research are to 1) create a pneumatic control system training set with Mable Logic Controller Program 2) Find the quality of the pneumatic system training set. 3) Study student satisfaction with the pneumatic system training set. Research tools These include a pneumatic system training set controlled with a flexible logic controller program and a questionnaire. The sample groups used are: 1st year undergraduate student, Automotive Technology major Phetchabun Technical College, 20 students were obtained through purposive selection.

The research results found that 1) Practice pneumatic systems controlled with a programmable logic controller. The quality is at a very good level. 2) Student satisfaction with the pneumatic system training set controlled by a programmable logic controller. Overall, it is at the highest level.

Keywords: training set/Students/Quality

บทนำ

ระบบนิวแมติกส์เป็นระบบที่มีความสำคัญมากในงานหลายๆอย่างในปัจจุบัน มีความรวดเร็วในการทำงานการส่งถ่ายลมอัดง่าย สะดวกต่อการติดตั้งและมีความปลอดภัยสูง อุปกรณ์ของระบบนิวแมติกส์จะไม่เกิดการเสียหายเมื่อใช้งานเกินกำลัง ดังนั้นนักศึกษาที่เรียนสายช่างอุตสาหกรรมทุกคนที่จบเข้าไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการต้องเรียนรู้การใช้งานการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบนิวแมติกส์เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ดังนั้นจึงมีหลายบริษัทที่พยายามปรับตัวเองโดยการนำเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติเข้ามาใช้งาน เพื่อให้สินค้าสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ทั้งในเรื่องราคาและคุณภาพปัจจุบันระบบนิวแมติกส์ถูกพัฒนาไปอย่างรวดเร็วเพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย จึงมีการควบคุมด้วยไฟฟ้าและควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์โดยมีการแบ่งวงจรกำลังและวงจรควบคุม ชุดควบคุมคุณภาพ ลมอัด โซลีส

น้อยตัวแล้ว ลูกสูบ มอเตอร์ลม อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงาน เป็นต้น ส่วนวงจรควบคุมจะใช้ ควบคุมได้หลายแบบ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และระบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นต้น สวิตช์ต่างๆ รีเลย์ ตัวตั้งเวลา ตัวนับจำนวนครั้ง ลิมิตสวิตช์ เซ็นเซอร์และPLC เป็นต้น [1]

เนื่องจากในปัจจุบันมีการพัฒนาด้านการเรียนการสอนที่ทันสมัยและสะดวกสบายมากยิ่งขึ้นเป็นการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต หรือการเรียนผ่านงานดาวเทียม เป็นต้น แต่ก็ยังมี บางส่วนที่ยังขาดการบูรณาการหรือพัฒนาให้สะดวกในการเรียนการสอนทำให้ผู้สอนและ ผู้เรียนไม่สามารถที่จะสอนและเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ในการจัดทำโครงการนี้ คณะผู้จัดทำเล็งเห็นประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากสามารถนำ ความรู้ที่ได้จากการทำโครงการนี้ในการทำชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิล ลอจิกคอนโทรลเลอร์มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจหลักการทำงานเบื้องต้นของ ระบบนิวแมติกส์และการต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ด้วยวิธีการคิดการที่ ถูกต้องและได้ประติษฐานผลงานในเชิงสร้างสรรค์และมีประโยชน์ต่อส่วนรวม

วัตถุประสงค์การวิจัย

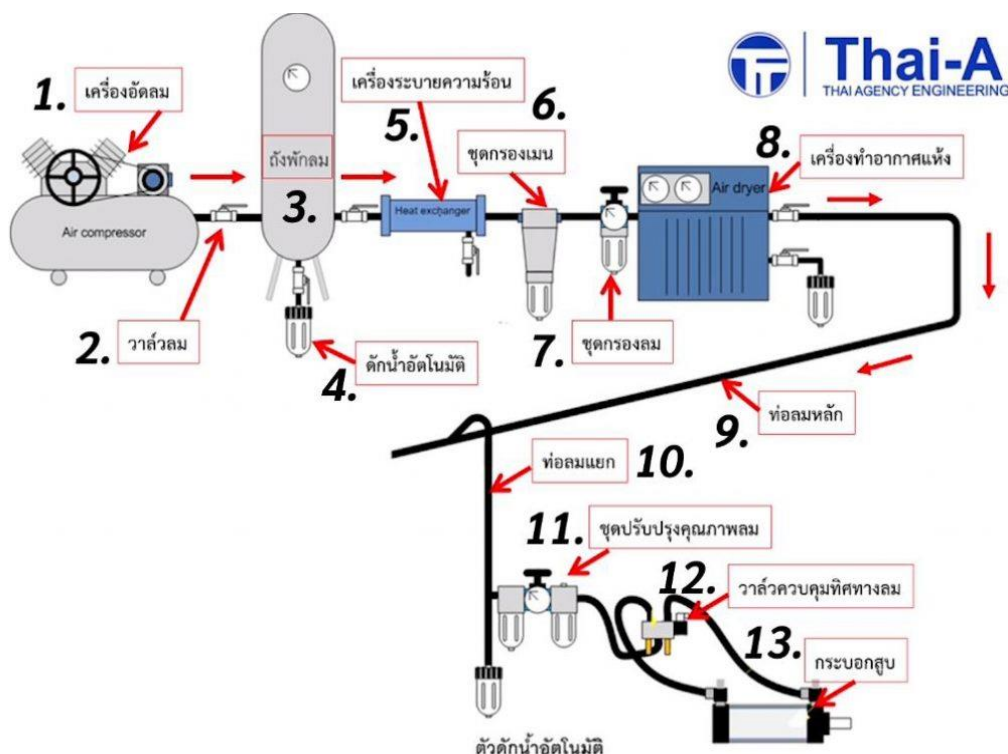
1. เพื่อสร้างชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อหาคุณภาพชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิก คอนโทรลเลอร์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของสื่อการเรียนการสอน การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีความ เจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมส่งผลถึงการพัฒนาทางการศึกษาให้มีความ เจริญก้าวหน้าตามไปด้วย และประกอบกับความต้องการทางการศึกษาของ ประชากรมีเพิ่มขึ้น การปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยจึงมีความจำเป็น ทำให้ครูผู้สอนไม่ สามารถที่จะใช้วิธีการสอนแบบเก่า คือ การสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียวได้ เพราะจะทำให้ ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ยาก ครูผู้สอนจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์เข้ามา ช่วยประกอบในการเรียนการสอนที่เรียกว่า “สื่อการเรียนการสอน” ซึ่งหมายถึงการนำเอา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบในการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน

2. ระบบนิวแมติกส์ คำว่า Pneumatics เป็นคำที่มาจากภาษากรีกคือ Pneuma มีความหมายว่าก๊าซที่มองไม่เห็นใน สมัยนั้นรู้จักนิวแมติกส์เพียงหมายถึงการไหลของอากาศเท่านั้น แต่ในปัจจุบันนิวแมติกส์หมายถึงระบบที่ใช้อากาศอัดส่งไปตามท่อลมเพื่อเป็นตัวกลางการถ่ายทอดกำลังของไหลให้เป็นกำลังงานกล เช่นการทำให้กระบอกสูบลมหรือมอเตอร์ทำงาน ตัวอย่างชุดทดลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์ขั้นใช้ในการเรียนการสอนเพื่อใช้อัดกระป๋องต่างๆ ในงานอุตสาหกรรมจากการศึกษาพบว่าระบบนิวแมติกส์จะต้องมีอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานดังนี้



ภาพที่ 1 อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบนิวแมติกส์

ที่มา : <https://thaia.com>

หลักการทำงานแผงควบคุม PLC มีหลักการทำงานค่อนข้างง่าย ในส่วนของอินพุตและเอาต์พุตสามารถต่อกับอุปกรณ์จริงๆของเครื่องจักรหรือระบบควบคุม แต่ต้องเลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเพื่อป้องกันความเสียหาย อุปกรณ์พวกอินพุตและเอาต์พุตนี้อาจเป็นอุปกรณ์

สำหรับสัญญาณประเภทไบนารีดิจิทัล หรือสัญญาณแอนะล็อกก็ได้ ตัวอย่างอุปกรณ์อินพุต เช่น อุปกรณ์พวก ลิimitsวิตช์ ทรานสดิวเซอร์วัดความดัน สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ (Push Button) ส่วนอุปกรณ์พวกเอาต์พุต เช่น อุปกรณ์สตาร์ทมอเตอร์ โซลินอยด์วาล์ว หลอดไฟฟ้า กริ่งไฟฟ้า เป็นต้น โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะทำการสื่อสารข้อมูลกับหน่วยประมวลผลกลาง โดยตัวส่งคือ อุปกรณ์พวกอินพุตต่างๆ จะส่งข้อมูลให้หน่วยประมวลผลกลาง เมื่อหน่วยประมวลผลกลางรับข้อมูลแล้วก็จะประมวลผล และส่งข้อมูลมาควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต [2]

3. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบการ [3] จัดการเรียนการสอนต่างๆ พบว่านักวิชาการศึกษานิยมใช้คำว่า “ระบบ” เช่น ระบบการศึกษา ของการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีสอน” ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยที่สำคัญของระบบการเรียนการสอน ดังนั้นการนำวิธีสอนใดๆ มาจัดทำอย่างเป็นระบบตามหลักและวิธีการจัดระบบแล้ว วิธีสอนนั้นก็จะกลายเป็น ที่นิยมเรียกว่า “รูปแบบการเรียนการสอน” วิธีการสอน (หรือวิธีสอน) อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะตามกิจกรรมครูผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้

3.1 วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture)

คือ กิจกรรมทั้งหมดหรือส่วนใหญ่อยู่ที่ครูผู้สอน สามารถจัดการสอนได้ทั้งกลุ่มขนาดเล็กและกลุ่มใหญ่ สำหรับเนื้อหาที่ต้องการให้จดจำหรือเข้าใจ การปรับแต่งผู้เรียนทำได้น้อยในการสอนโดยวิธีนี้

3.2 วิธีสอนแบบถามตอบ (Questioning)

เป็นการสื่อสารแบบสองทางระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน จึงสามารถตรวจปรับ ความเข้าใจได้ตลอดเวลา หลักสำคัญของการสอนวิธีนี้อยู่ที่การคิดค้นและสรุปเนื้อหาด้วยตัวผู้เรียนเอง ที่สำคัญครู ผู้สอนที่ใช้ด้วยวิธีนี้จะต้องมีประสบการณ์ใน การสอนมานานพอสมควร จึงจะทำให้การสอนดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

3.3 การศึกษาด้วยตนเอง (Self-Study)

เป็นการศึกษาจากสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ซึ่งสื่อดังกล่าวจะต้องได้รับการพัฒนามาเป็นอย่างดีแล้วว่ามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้ อย่างไรก็ตามก็ต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้กับผู้เรียนด้วย เพราะนักเรียนไทยมิได้ถูกฝึกมาให้เคยชินกับการศึกษารูปแบบนี้

3.4 การสอนและวิธีการวัดผลประเมินผล [3]

การวัดผล (Measurement) คือ การกำหนดค่า โดยใช้เครื่องมือ ที่มีคุณภาพไปทำการวัดหรือไปตรวจสอบ เช่น ใช้ข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติวัดสมรรถนะในการทำงานของผู้เรียน และส่วนการประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการในการวินิจฉัยตัดสินคุณค่าคุณลักษณะของสิ่งที่วัดมาเทียบกับเกณฑ์ว่าควรผ่านหรือไม่ สอบได้หรือสอบตก การประเมินผลการเรียนการสอนแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้ คือ

3.4.1 การประเมินผลย่อย (Formative Evaluation)

เป็นการประเมินผลในระหว่างภาคเรียน อาจเป็น หลังการเรียนการสอน 3-4 ครั้ง หรือจะบ่อยครั้งเท่าที่เห็นสมควรก็ได้ เป็นการกระตุ้นความสนใจ ในการเรียนของผู้เรียนได้วิธีหนึ่ง

3.4.2 การประเมินผลรวม (Summative Evaluation)

เป็นการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนตอนปลายภาคเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อนำคะแนนที่วัดได้มาจัดระดับ และตัดสินผลว่า สอบได้หรือสอบตก เป็นการประเมินผลการเรียนในภาพรวม

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สนิท ขวัญเมือง [4] ชุติสาธิตการทำงานจากระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้น และได้ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดสาธิตการทำงานจากระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้น เพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงสื่อการสอนให้มีสมรรถนะที่ดีเหมาะสมกับการใช้เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ประเภท One-Group Pretest-Posttest Design มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกระบบ นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยสมมติฐานของการวิจัย คือ ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนใน วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (E1 /E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากคะแนนเฉลี่ยระหว่างการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐวิชัย สุขสง [5] ทำการวิจัยสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการระบบควบคุมหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนวิชาการระบบ

ควบคุม ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่าง เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81 แสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.25/81 ซึ่งสูงกว่า สมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนวิชา วิชาการควบคุมอัตโนมัติระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

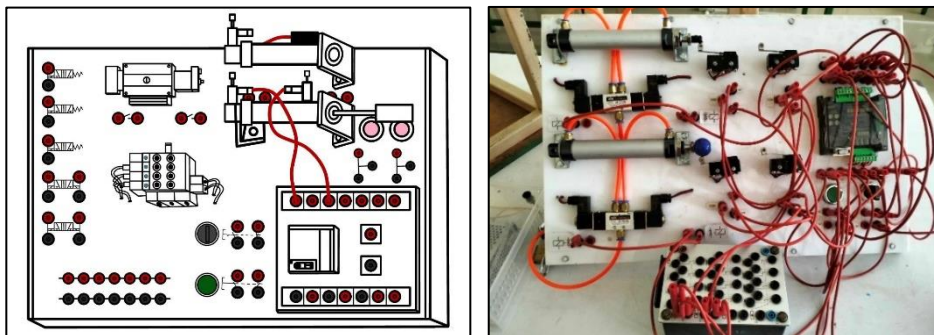
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนวิชา วิชาการควบคุมอัตโนมัติระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการเรียนการสอนเลือกจำนวนทั้งหมด 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์ผู้สอนในระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

2. เครื่องมือและขั้นตอนการสร้างการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ชุดฝึกกระบวนนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

ชุดฝึกกระบวนนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยเริ่มจากออกแบบและสร้างโครงสร้างของชุดฝึก การจัดทำชิ้นส่วนต่างๆของชุดฝึก การประกอบชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน และทำการตรวจสอบความถูกต้องของชุดฝึก โดยชุดฝึกที่สร้างเสร็จแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยชุดฝึกที่สร้างขึ้น จะนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) Likert 5 ระดับ โดยนำข้อมูลที่ได้นำมาปรับปรุงชุดฝึกก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาคุณภาพและความพึงพอใจต่อชุดฝึกต่อไป



ภาพที่ 2 ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

2.2 แบบประเมินคุณภาพ

แบบประเมินคุณภาพ ได้มาจากการวิเคราะห์ วิชาการควบคุมอัตโนมัติระบบนิวแมติกส์และ ไฮดรอลิกส์ ได้ผ่านการประเมิน IOC จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยมีการประเมินพบว่าแบบประเมินคุณภาพมีความสอดคล้องทุกข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึก มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ Likert 5 ระดับ โดยได้ผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะทางพฤติกรรม (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

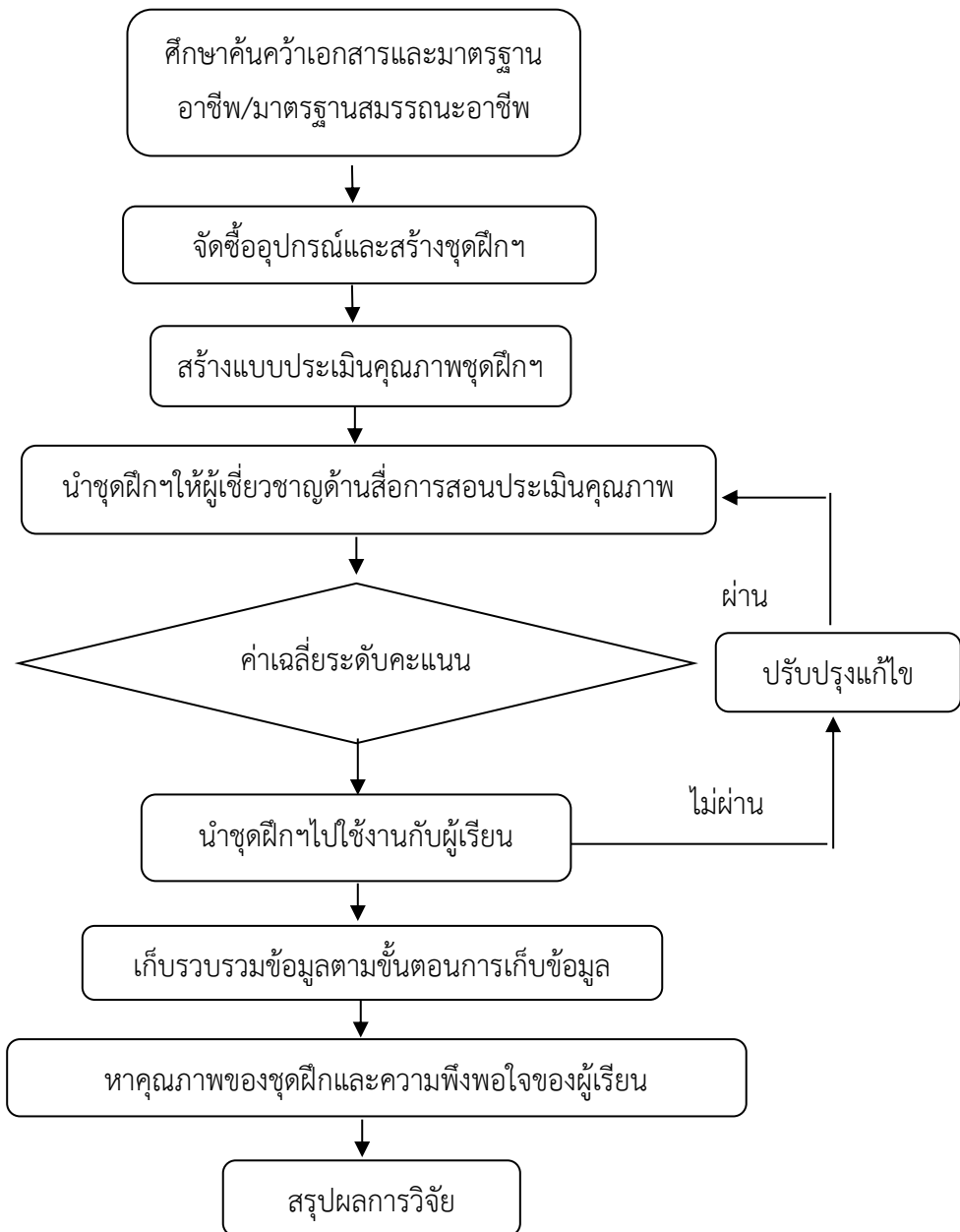
3.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดฝึก

3.2 การประเมินคุณภาพชุดฝึกและความสอดคล้องของเครื่องมืองานวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่มีประสบการณ์สอนในสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

3.3 การนำชุดฝึกไปทดลองใช้จริง

การนำชุดฝึกไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 20 คน เพื่อหาระดับความพึงพอใจ

3.4 แผนภูมิภาพแสดงลำดับขั้นตอน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิขั้นตอนการศึกษาและการวางแผนงาน

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินชุดฝึกที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ Likert 5 ระดับ ซึ่งให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน ประเมินโดยมีผลการประเมินคุณภาพดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกระบบ นิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ส่วนที่ 1 ด้านโครงสร้างของชิ้นงาน				
1.	มีความเหมาะสมของรูปร่าง ขนาด ต่อการนำไปใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
2.	ซ่อม/บำรุงรักษาได้สะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
3.	มีความสะดวกในการดำเนินการเรียนการสอน	4.33	1.15	ดี
4.	ชุดฝึกก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนการสอน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.58	0.29	ดีมาก
ส่วนที่ 2 ด้านการใช้งาน				
5.	ชุดฝึกเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
6.	ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
7.	ชุดฝึกทำให้เข้าใจในการทำงานได้ง่ายขึ้น	4.33	0.58	ดี
8.	ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการฝึกปฏิบัติ	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.50	0.29	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม		4.54	0.66	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดฝึกมีคุณภาพดีมากสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ด้านโครงสร้างของชิ้นงาน ($\bar{X} = 4.58$) และรองลงมา ได้แก่ ด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ก็ยังคงมีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ตามระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	$S.D.$	ระดับความพึงพอใจ
ส่วนที่ 1 ด้านโครงสร้างของชิ้นงาน				
1.	การวางตำแหน่งอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.55	0.69	มากที่สุด
2.	น้ำหนักของชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.45	0.83	มาก
3.	วัสดุในการสร้างชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.65	0.67	มากที่สุด
4.	ชุดฝึกมีความสะดวกในการขนย้ายและจัดเก็บได้ง่าย	4.75	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.60	0.11	มากที่สุด
ส่วนที่ 2 ด้านการใช้งาน				
5.	ความปลอดภัยในการใช้ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์	4.75	0.64	มากที่สุด
6.	ชุดฝึกระบบใช้งานได้ง่าย	4.75	0.64	มากที่สุด
7.	ชุดฝึกทำให้เข้าใจในการทำงานได้ง่ายขึ้น	4.75	0.55	มากที่สุด
8.	ได้รับความรู้เพิ่มหลังจากเรียนโดยใช้ชุดฝึก	4.95	0.49	มากที่สุด
9.	ความสะดวกในการดำเนินการเรียนการสอน	4.55	0.69	มากที่สุด
10.	ชุดฝึกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.45	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.68	0.12	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม		4.65	0.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ($\bar{X} = 4.95$) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) โดยเมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ได้รับความรู้เพิ่มหลังจากเรียนโดยใช้ชุดฝึก ขณะที่รายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดมี 2 รายการ ได้แก่ น้ำหนักของชุดฝึกมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.45$) และ ชุดฝึกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ($\bar{X} = 4.45$) โดยรายการดังกล่าวยังคงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งหมายถึงชุดฝึกช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มหลังจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึก สอดคล้องกับ สนิท ขวัญเมือง [4] ที่ใช้ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) นำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนใน วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (E1 /E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากคะแนนเฉลี่ยระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ณัฐวิรัช สุขสง [5] ทำการวิจัยสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาระบบควบคุมหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนวิชาระบบควบคุม ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81 แสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.25/81 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกระบบแมทริกโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นผู้สอนควรนำชุดฝึกดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มวิชาช่างหรือกลุ่มวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] จริญญา เตชะเจริญกิจ. "การศึกษาความต้องการสื่อการเรียนรู้วิชาไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ของ นักศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตรดิตถ์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ." *Narkbhutparitat Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University* 12.3 (2020): 11-11.
- [2] Jiraro, Phongthep. "การพัฒนารูปแบบการดำเนินการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพให้เป็นงานวิจัย (PLC to R) ของครูในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในภูมิภาคตะวันออก." *RTNA Journal of Social Sciences, Humanities and Education* 8.1 (2021): 135-152.
- [3] สุราษฎร์ พรหมจันทร์, 2554, ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค, กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, (อัสสัณเณ) หน้า 101.
- [4] สนิท ขวัญเมือง. "ชุดฝึกนิวแมติกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก." *Journal of Industrial Education* 20.1 (2021): 53-63.
- [5] ณัฐวิชัย สุขสง, et al. "การหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการควบคุมเซอร์โวนิวแมติกส์ด้วย PLC." *วารสาร วิจัย และ นวัตกรรม สถาบัน การ อาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร* 2.2 (2019): 60-72.